

**PENGARUH BAYAM ANTING (*Acalypha indica* L.) TERHADAP  
KADAR KOLESTEROL PADA MENCIT BALB/C PAPARAN  
*STREPTOZOTOCIN***

**SKRIPSI  
Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



**ANESY PUTRI AMPAISA  
G 0005035**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
Surakarta  
2011**

## PENGESAHAN SKRIPSI

**Skripsi dengan judul : PENGARUH BAYAM ANTING (*Acalypha Indica* L)  
TERHADAP KADAR KOLESTEROL PADA MENCIT BALB/C  
PAPARAN *STREPTOZOTOCIN***

Anesy Putri Ampaisa, G0005035, Tahun 2011

Telah diuji dan sudah disahkan di hadapan Dewan Penguji Skripsi  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Pada Hari Rabu, Tanggal 18 Mei 2011

### Pembimbing Utama

Nama : Martini, Dra., M.Si.  
NIP : 19571113 198601 2 001



### Pembimbing Pendamping

Nama : Sarsono, Drs., M.Si.  
NIP : 19581127 198601 1 001



### Penguji Utama

Nama : R. P. Andri Putranto, dr., M.Si.  
NIP : 19630525 199603 1 001



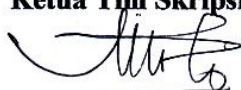
### Anggota Penguji

Nama : Sri Hartati, Dra., Apt, S.U  
NIP : 19490709 197903 2 001



### Ketua Tim Skripsi

Muthmainah, dr., M.Kes  
NIP : 19660702 199802 2 001



Prof. Dr. Zainal Arifin Adnan, dr., Sp.PD-KR, FINASIM  
NIP : 19510601 197903 1 002

## **PERNYATAAN**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta.....

Anesy Putri Ampaisa

NIM : G0005035

## ABSTRAK

**Anesy Putri Ampaisa, G0005035, 2011,** Pengaruh Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap Kadar Kolesterol pada Mencit Balb/C Paparan *Streptozotocin*, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

**Tujuan Penelitian :** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh Bayam Anting (*Acalypha indica*, L.) terhadap Kadar Kolesterol pada Mencit Balb/C Paparan *Streptozotocin*.

**Metode Penelitian :** Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan *the Post Test Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Histologi Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Subjek Penelitian adalah 18 ekor mencit jantan, berumur 4-6 minggu, berat badan  $\pm$  20 - 30 gram di bagi dalam 3 kelompok, masing - masing 6 ekor. K1 kelompok DM. K2 kelompok diberi ekstrak Bayam Anting dosis 1.000 mg/kgBB/hari. K3 kelompok diberi OHO Metformin dosis 1,3 mg/kgBB/hari. Pengukuran kadar kolesterol dilakukan minggu kedua setelah perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *One-Way Anova* dan dilanjutkan dengan *LSD Post Hoc Test*, menggunakan program *SPSS for Windows Release 17*. Perbedaan signifikan bila  $p < 0,05$ .

**Hasil Penelitian :** Penelitian ini menunjukkan rerata kadar kolesterol total pada kelompok K1 yaitu (119,17 mg/dl), kelompok K2 yaitu (131,67 mg/dl), dan kelompok K3 yaitu (110,00 mg/dl). Hasil uji *One-Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan pada 3 kelompok penelitian secara bermakna  $p = 0,037$  ( $p < 0,05$ ). Hasil uji statistik *LSD* menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna antara kelompok K1 dengan K2 ( $p = 0,119$ ), K1 dengan K3 ( $p = 0,244$ ) dan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok K2 dengan K3 ( $p = 0,012$ ).

**Simpulan Penelitian :** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak Bayam Anting (*Acalypha indica*, L.) dosis 1000 mg/kgBB/hari tidak mempunyai efek menurunkan kadar kolesterol mencit Balb/C induksi *streptozotocin*.

---

**Kata kunci :** Bayam Anting, Kadar Kolesterol, *Streptozotocin*, Diabetes Melitus

## ABSTRACT

**Anesy Putri Ampaisa, G0005035, 2010.** The Effect of Bayam Anting (*Acalypha indica*, L.) with the Cholesterol Levels of Balb/C Mice Induced *Streptozotocin*, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, Surakarta.

**Objective :** This research aimed to examine the effect of Bayam Anting (*Acalypha indica*, L.) with the serum cholesterol of mice Balb/C induced *streptozotocin*.

**Methods :** This research is laboratoric experimental with the Post Test Only Control Group Design. It was conducted in the histologi Laboratory of Sebelas maret University, Surakarta. The subjects of this research were 18 male mice, aged between four to six weeks and weiged between 20 - 30 grams. They were divided into three groups, each of which consisted of six white rats. K1 was DM group. K2 was given *Acalypha indica* L. with the dosage of 1000 mg/kgBB. K3 was given OHO metformin with the dosage of 1,3 mg/kgBB. The cholesterol levels was measured after two weeks of the treatment. The data was analysed with One-Way Anova test and was continued with LSD Post Hoc Test, using SPSS for Window Release 17 program. The difference were stated significant if the  $p < 0,05$ .

**Results :** This research showed the mean of total cholesterol of the first group (K1) is (119,17 mg/dl), the second group (K2) is (131,67 mg/dl), and the third group (K3) is (110,00 mg/dl). The result of One-Way Anova test show that is significant difference between three group  $p = 0,037$  ( $p < 0,05$ ). The result of LSD statistic test shows that there did not significant difference between K1 group and K2 ( $p = 0,119$ ), K1 group and K3 ( $p = 0,244$ ), and there were significant difference between K2 group and K3 ( $p = 0,012$ )

**Conclusion :** The experiment result showed that Bayam Anting (*Acalypha indica*, L.) extract doses 1000 mg/kg body weight/day did not have any effect in lowering total cholesterol in Balb/C mice induced streptozotocin.

---

**Keyword :** *Acalypha indica* L, cholesterol levels, Streptozotocin, Diabetes Mellitus

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Bayam Anting (*Acalypha Indica* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Pada Mencit Balb/C Paparan *Streptozotocin*”

Penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Zainal A.A, dr., Sp.PD-KR., FINASIM., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
2. Muthmainah, dr., M. Kes., selaku Ketua Tim Skripsi FK UNS.
3. Martini, Dra., M.Si selaku Pembimbing Utama yang dengan penuh kesabaran meluangkan waktunya, bimbingan, saran, koreksi, dan nasehat kepada penulis.
4. Sarsono, Drs., M.Si., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan saran, bimbingan, dan koreksi kepada penulis.
5. R. P. Andri Putranto, dr., M.Si., selaku Penguji Utama yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Sri Hartati, Dra., Apt., S.U., selaku Anggota Penguji yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.
7. Diding Heri Prasetyo, dr., M.Si., selaku koordinator tim penelitian biokimia yang telah meluangkan waktunya, memberikan saran, bimbingan, dan koreksi kepada penulis.
8. Seluruh Staf Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah membantu proses penelitian
9. Staf Bagian Skripsi FK UNS, yang turut memberi kelancaran pembuatan skripsi ini.
10. Orang tua, adik – adik tersayang dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kebaikan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia kedokteran umumnya dan pembaca khususnya.

Surakarta.....

Anesy Putri Ampaisa

## DAFTAR ISI

PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. LANDASAN TEORI .....	4
A. Tinjauan Pustaka .....	4
B. Kerangka Pemikiran .....	19
C. Hipotesis .....	21
BAB III. METODE PENELITIAN .....	22
A. Jenis Penelitian .....	22
B. Lokasi Penelitian .....	22
C. Subyek Penelitian .....	22
D. Teknik <i>Sampling</i> .....	22
E. Variabel Penelitian .....	23
F. Skala Variabel .....	24
G. Definisi Operasional .....	24
H. Penentuan Dosis .....	25
I. Rancangan Penelitian .....	27
J. Instrument Penelitian .....	27
K. Cara Kerja .....	28
L. Alur Penelitian .....	29
M. Analisis Data .....	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN .....	32
A. Hasil Penelitian .....	32
B. Analisis Data .....	33
BAB V. PEMBAHASAN .....	36

BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN .....	40
A. Simpulan .....	40
B. Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN	



## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2.1.</b> Kandungan Kimia dan Efek Farmakologi Bayam Anting.....	6
<b>Tabel 3.1.</b> Rerata Kadar Kolesterol Mencit (mg/dl).....	32
<b>Tabel 3.2.</b> Rangkuman Analisa Rerata Kadar Kolesterol Mencit (mg/dl).....	35

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Bayam Anting ( <i>Acalypha indica</i> L) (Hembing, 2006).....	5
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur Kimia Kolesterol (C <sub>27</sub> H <sub>46</sub> O) (Murray, 2003).....	12
<b>Gambar 3.1</b>	Siklus Asam Sitrat sebagai Jalur Bersama Metabolisme Karbohidrat, Lipid dan Protein (Murray, 2003).....	14
<b>Gambar 3.2</b>	Ringkasan Jalur Glukoneogenesis (Murray, 2003).....	15
<b>Gambar 4.1</b>	Struktur Kimia Metformin (Ediningsih, 2006).....	17
<b>Gambar 4.2</b>	Struktur Kimia <i>Streptozotocin</i> (C <sub>8</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub> O <sub>7</sub> ) (Lenzen, 2008).....	18
<b>Gambar 5.1</b>	Skema Rencana Penelitian.....	27
<b>Gambar 5.2</b>	Skema Alur Penelitian.....	29
<b>Gambar 6.1</b>	Grafik Kadar Kolesterol (mg/dl).....	33

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1.** Lembar Kerja Uji Ekstraksi

**Lampiran 2.** Hasil Uji Statistik

**Lampiran 3.** Konversi Perhitungan Dosis Untuk Berbagai Jenis Hewan dan  
Manusia

**Lampiran 4.** Volume Maksimal Larutan Padat yang Dapat Diberikan pada  
Hewan.

**Lampiran 5.** Foto Alat dan Bahan Penelitian

**Lampiran 6.** Foto Kegiatan Penelitian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Jumlah penderita diabetes melitus saat ini terus meningkat. Pada tahun 2003 prevalensinya 5,1% dan diperkirakan pada tahun 2025 menjadi 6,3% (Wild *et al.*, 2004). Berdasarkan data dari Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni), pada tahun 2001 di Depok, Suburban Jakarta jumlah penderita diabetes melitus mencapai 12,8% (Walujani, 2003). World Health Organization (WHO) memprediksikan adanya kecenderungan peningkatan jumlah penyandang diabetes yang cukup besar untuk tahun-tahun mendatang. Fakta yang dihimpun oleh WHO, lebih dari 220 juta orang di dunia menderita diabetes (WHO, 2009).

Diabetes melitus adalah suatu penyakit di mana kadar glukosa (gula sederhana) di dalam darah cukup tinggi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup (Hasan, 2009). Ada beberapa tipe DM, pada DM tipe 1 biasanya timbul pada masa kanak - kanak disebabkan oleh reaksi autoimun terhadap sel  $\beta$  pankreas dimana produksi insulin sangat sedikit (Suyono *et al.*, 2007). Sedangkan pada DM tipe 2 berhubungan dengan tingginya resiko penyakit jantung koroner (PJK) hingga 2 - 4 kali lipat akibat terjadinya dislipidemia diabetik. Penyebab utama dislipidemia diabetik adalah meningkatnya asam lemak bebas dari sel lemak yang resisten terhadap insulin. Kegagalan insulin untuk menghambat pelepasan asam

lemak bebas, memicu peningkatan produksi *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) kolesterol oleh hepar, yang berkaitan dengan tingkat akumulasi lemak, dan pada akhirnya akan berpengaruh pula pada kadar kolesterol. Keadaan dislipidemia dan hiperglikemia yang berlangsung lama merupakan faktor penting terjadinya komplikasi PJK pada DM tipe 2 (Sudoyo, 2009).

Pada dekade terakhir penggunaan obat - obatan herbal untuk mengontrol DM di beberapa negara termasuk Indonesia berkembang dengan pesat. Penggunaan obat - obatan herbal secara luas telah banyak digunakan karena dipercaya efek sampingnya yang minimal dan murah dibandingkan obat kimiawi, meskipun terkadang kandungan aktif biologiknya tidak diketahui (Hakim *et al.*, 2007; Sumana dan Suryawanshi, 2001).

Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) merupakan salah satu tanaman yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai antidiabetik, hipoglikemik, antioksidan dan hipokolesterolemik (Duke, 2010). Daun, batang dan akar *Acalypha indica* L mengandung saponin dan tanin, batangnya mengandung flavonoida dan daunnya mengandung minyak atsiri (IPTEKnet, 2009).

Untuk itu peneliti ingin mengetahui efek lebih lanjut dari Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap kadar kolesterol pada mencit paparan *streptozotocin*.

## **B. Perumusan Masalah**

Adakah Pengaruh Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap Kadar Kolesterol pada Mencit Balb/C Paparan *Streptozotocin*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui Pengaruh Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap Kadar Kolesterol pada Mencit Balb/C Paparan *Streptozotocin*.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### **1. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh Bayam Anting terhadap kadar kolesterol pada mencit Balb/C paparan *streptozotocin*.

#### **2. Manfaat Praktis**

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Bayam Anting (*Acalypha indica* L.)

###### a. Sistematika Bayam Anting

Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Acalypha</i>
Spesies	: <i>Acalypha indica</i> L.
Sinonim	: <i>Acalypha ciliata</i> Wall, <i>A. canescens</i> Wall, <i>A. spicata</i> Forsk, <i>A. Australis</i> L

###### b. Nama Daerah

Tanaman ini dapat ditemukan di beberapa negara dengan nama khas pada tiap - tiap negara, di antaranya :

- 1) Indonesia dengan nama Cekamas, Lelatang, Kucing - kucingan, Rumput kekosongan, Rumput bolong - bolong.
- 2) Malaysia dengan nama Rumput Lislis, Tjeka Mas.
- 3) Filipina dengan nama Bugos, Maraotong, Dan Taptapingar.

(IPTEKnet, 2006)

c. Deskripsi tanaman

Bayam Anting merupakan tumbuhan Herbal semusim, tegak dan berambut. Batang tinggi 30 - 50 cm. bercabang, dengan garis memanjang kasar. Tumbuh di pinggir jalan, lapangan rumput, lereng gunung. Daun letak berseling bentuk bulat lonjong sampai lanset, bagian ujung dan pangkal daun lancip, tepi bergerigi, panjang 2,5 - 8 cm, lebar 1,5 - 3,5 cm. Bunga berkelamin tunggal dan berumah satu, keluar dari ketiak daun, bunganya kecil - kecil dalam rangkaian berupa malai. Dalam satu tangkai terdiri dari 5 - 7 bunga. Buahnya kecil, Akar dari tanaman ini sangat disukai anjing dan kucing (Dalimartha, 2000). Tanaman ini menghendaki tempat yang cukup sinar matahari dan sedikit agak terlindung (IPTEKnet, 2009).



**Gambar 2.1** Bayam Anting (*Acalypha indica* L.)  
(Hembing, 2006)



d. Kandungan kimia dan Efek Farmakologis

Daun, batang dan akar *Acalypha indica* L mengandung saponin dan tanin, batangnya mengandung flavonoida dan daunnya mengandung minyak atsiri (IPTEKnet, 2009). Selain itu Bayam Anting kaya akan berbagai kandungan zat kimia yang memiliki berbagai efek farmakologis.

**Tabel 2.1** Kandungan Kimia dan Efek Farmakologi Bayam Anting (Duke, 2010)

Efek farmakologis	Kandungan kimia
Hipoglikemia	Asam askorbat, $\beta$ -sitosterol- $\beta$ -D- glucoside
Antidiabetik	Fiber , asam askorbat
Antioksidan	Kaempferol, Tanin, dan asam askorbat
Hipokolesterolemik	Ascorbic_acid, Calsium, Fiber

## 2. Diabetes Melitus

### a. Definisi

Diabetes melitus adalah suatu penyakit di mana kadar glukosa (gula sederhana) di dalam darah cukup tinggi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup. Secara definisi medis, definisi diabetes meluas kepada suatu kumpulan aspek gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat kekurangan insulin baik yang sifatnya absolut maupun relatif (Hasan, 2009).

## **b. Patofisiologi**

Beberapa proses patogenik berperan dalam perkembangan DM, mulai dari kerusakan sel pankreas karena proses autoimun yang mengakibatkan defisiensi insulin hingga kelainan yang menyebabkan resistensi dari kerja insulin. Kedua hal tersebutlah yang merupakan penyebab utama terjadinya hiperglikemia pada DM (*American Diabetes Association*, 2008).

## **c. Klasifikasi**

Klasifikasi etiologi DM berdasarkan *American Diabetes Association* (2005), sesuai anjuran Perkumpulan Endokronologi Indonesia (PERKENI) adalah :

- 1) Diabetes Melitus Tipe I : DM tipe I disebabkan oleh destruksi sel beta, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolute. Dapat terjadi melalui proses imunologik maupun idiopatik.
- 2) Diabetes Melitus Tipe II : DM tipe II bervariasi mulai yang predominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang predominan gangguan sekresi insulin bersama resistensi insulin.
- 3) Diabetes Melitus Tipe Lain
  - a) Defek genetik fungsi sel beta : *Maturity Onset Diabetes of the Young* (MODY) 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan defek/cacat genetik fungsi sel beta akibat mutasi DNA mitokondria.

- b) Defek genetik kerja insulin : Resistensi insulin tipe A, *leprechaunism*, Sindrom Rabson Mendenhall, diabetes lipoatropik.
- c) Penyakit eksokrin pankreas : Trauma/pankreatektomi Pankreatitis, Fibrosis kistik, Pankreatopati fibrokalkulus, Neoplasma.
- d) Endokrinopati : Akromegali, sindrom *Cushing*, feokromositoma, hipertiroidisme, somatostatinoma, aldosteronoma, lainnya.
- e) Karena obat atau zat kimia : Vacor, pentamidin, asam nikotinat, Glukokortikoid, hormon tiroid, Tiazid, dilantin, interferon  $\alpha$ , lainnya.
- f) Infeksi : rubella kongenital, CMV, lainnya.
- g) Penyebab Immunologi (jarang) : *sindrom Stiff Man* antibodi anti reseptor insulin, dan lain - lain.
- h) Sindrom genetik lainnya : sindrom *Down*, sindrom *Klinefelter*, sindrom *Turner*, *Chorea Huntington*, distropi miotonik, sindrom *Wolfram's*, porfiria, dan lain - lainnya.

(Mansjoer, 2009)

#### 4) Diabetes Melitus Gestasional (DMG)

Didefinisikan sebagai suatu intoleransi glukosa yang terjadi atau pertama kali ditemukan pada saat hamil (Adam, 2006).

**d. Penegakan Diagnosis**

Diagnosis DM didasarkan atas pemeriksaan kadar glukosa darah. Diagnosis klinik DM umumnya akan dipikirkan bila terdapat keluhan khas berupa poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya (Sudoyo, 2009). Umumnya kadar gula tubuh dalam keadaan normal adalah 70-110 mg/dl. Hiperglikemia didefinisikan bila kadar glukosa puasa yang lebih tinggi dari 110 mg/dl, sedangkan hipoglikemia bila kadarnya lebih rendah dari 70 mg/dl. Menurut kriteria diagnostik PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia) 2006, seseorang dikatakan menderita diabetes jika memiliki kadar gula darah pada saat puasa  $>126$  mg/dL dan pada tes sewaktu  $>200$  mg/dl (Hasan, 2009 ).

**e. Penatalaksanaan**

Langkah pertama dalam mengelola DM selalu dimulai dengan pendekatan non farmakologis, yang meliputi perubahan gaya hidup dengan melakukan pengaturan pola makan dan peningkatan aktivitas jasmani. Bila langkah tersebut belum tercapai, maka dilanjutkan dengan penggunaan obat atau intervensi farmakologis. Dalam pemilihan intervensi farmakologis perlu diperhatikan titik kerja obat dengan penyebab hiperglikemia. Terdapat 5 golongan anti diabetik oral yang dapat digunakan untuk terapi DM yaitu golongan sulfonilurea, meglitinid, biguanid, penghambat  $\alpha$ -glukosidase dan tiazolidinedion (Sudoyo, 2009).

**f. Komplikasi**

DM dapat menyebabkan terjadinya berbagai komplikasi akut dan kronik. Komplikasi akut diabetes melitus meliputi ketoasidosis diabetik, hiperosmolar nonketotik dan hipoglikemi. Sedangkan komplikasi kronik dapat berupa mikroangiopati, makroangiopati, neuropati diabetik, rentan infeksi (seperti tuberculosi paru, gingivitis, dan infeksi saluran kemih), kaki diabetik (Mansjoer, 2009).

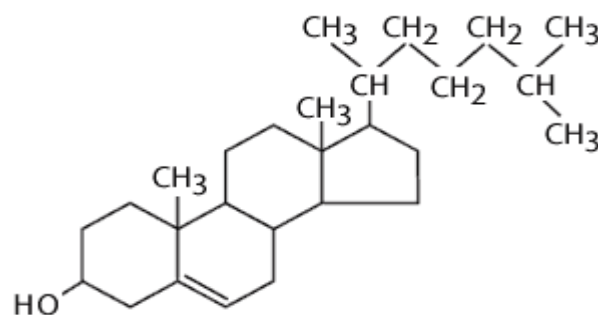
**3. Kolesterol****a. Kadar Kolesterol Darah dan Pengaturannya.**

Kadar kolesterol darah adalah kadar kolesterol yang terlarut dalam plasma darah. Kolesterol terdapat dalam jaringan dan lipoprotein plasma yang bisa berupa kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai ester kolesterol (Murray, 2003). Kolesterol sangat larut dalam lemak tetapi hanya sedikit yang larut dalam air, dan mampu membentuk ester dengan asam lemak (Guyton, 2007). Kolesterol merupakan produk metabolisme hewan sehingga terdapat banyak pada makanan yang berasal dari hewan seperti kuning telur, daging, hati, dan otak. Separuh dari jumlah kolesterol tubuh berasal dari sintesis dan sisanya berasal dari makanan sehari-hari yang berupa karbohidrat, lemak, dan protein (Murray, 2003).

Pada dasarnya kolesterol beredar dalam bentuk lipoprotein plasma yang dibentuk oleh hati, tetapi semua sel tubuh selain hati juga membentuk kolesterol meskipun dalam jumlah yang sedikit. Manfaat kolesterol non membran yang paling banyak dalam tubuh adalah untuk membentuk asam kolat di dalam hati. Sekitar 80% kolesterol digunakan untuk membentuk asam kolat ini. Selain itu kolesterol berkonjugasi dengan zat lain untuk membentuk garam empedu, yang membantu pencernaan dan absorpsi lemak. Sisanya sekitar 20% kolesterol digunakan untuk berbagai keperluan antara lain membentuk hormon adrenokortikal, membentuk progesteron dan estrogen, dan untuk membentuk testosteron. Sebagian besar kolesterol diendapkan dalam lapisan korneum. Sekitar 1 gram kolesterol dieliminasi dari tubuh setiap hari. Separuh dari kolesterol ini diekskresikan ke dalam feses setelah dikonversi menjadi asam empedu, dan sisanya diekskresikan sebagai kolesterol (Guyton, 2007).

Peningkatan jumlah kolesterol yang dicerna setiap hari sedikit meningkatkan konsentrasi plasma, tetapi bila kolesterol diabsorpsi oleh sel - sel tubuh maka peningkatan konsentrasi kolesterol menghambat enzim 3- hidroksi-3 metilglutaril KoA reduktase untuk pembentukan kolesterol, dan ini menjadi suatu sistem kontrol umpan balik intrinsik untuk mencegah peningkatan konsentrasi kolesterol plasma yang berlebihan. Akibatnya konsentrasi kolesterol darah

biasanya tidak berubah naik atau turun kurang lebih 15%, kecuali apabila dilakukan pengubahan jumlah kolesterol dalam diet. Diet lemak yang sangat jenuh meningkatkan konsentrasi kolesterol darah 15 - 25%. Keadaan ini akibatkan peningkatan penimbunan lemak dalam hati yang kemudian menyebabkan peningkatan jumlah asetil Ko-A dalam sel hati untuk menghasilkan kolesterol. Oleh karena itu, untuk menurunkan konsentrasi kolesterol darah sangat penting yaitu dengan mempertahankan diet rendah lemak jenuh dan diet rendah kolesterol. Pada penderita diabetes melitus yang kekurangan insulin terjadi peningkatan konsentrasi kolesterol darah (Guyton, 2007). Kadar kolesterol darah yang meningkat inilah yang dapat mempercepat terjadinya penyakit aterosklerosis vaskuler yang merupakan komplikasi dari diabetes melitus ini. Peningkatan kolesterol darah disebabkan oleh kenaikan kolesterol yang terdapat pada *very-low- density beta lipoprotein* dan *low – density- beta lipoprotein* sekunder karena peningkatan trigliserida yang besar dalam sirkulasi (Ganong, 2005).



**Gambar 2.2** Struktur Kimia Kolesterol ( $C_{27}H_{46}O$ )  
(Murray, 2003)

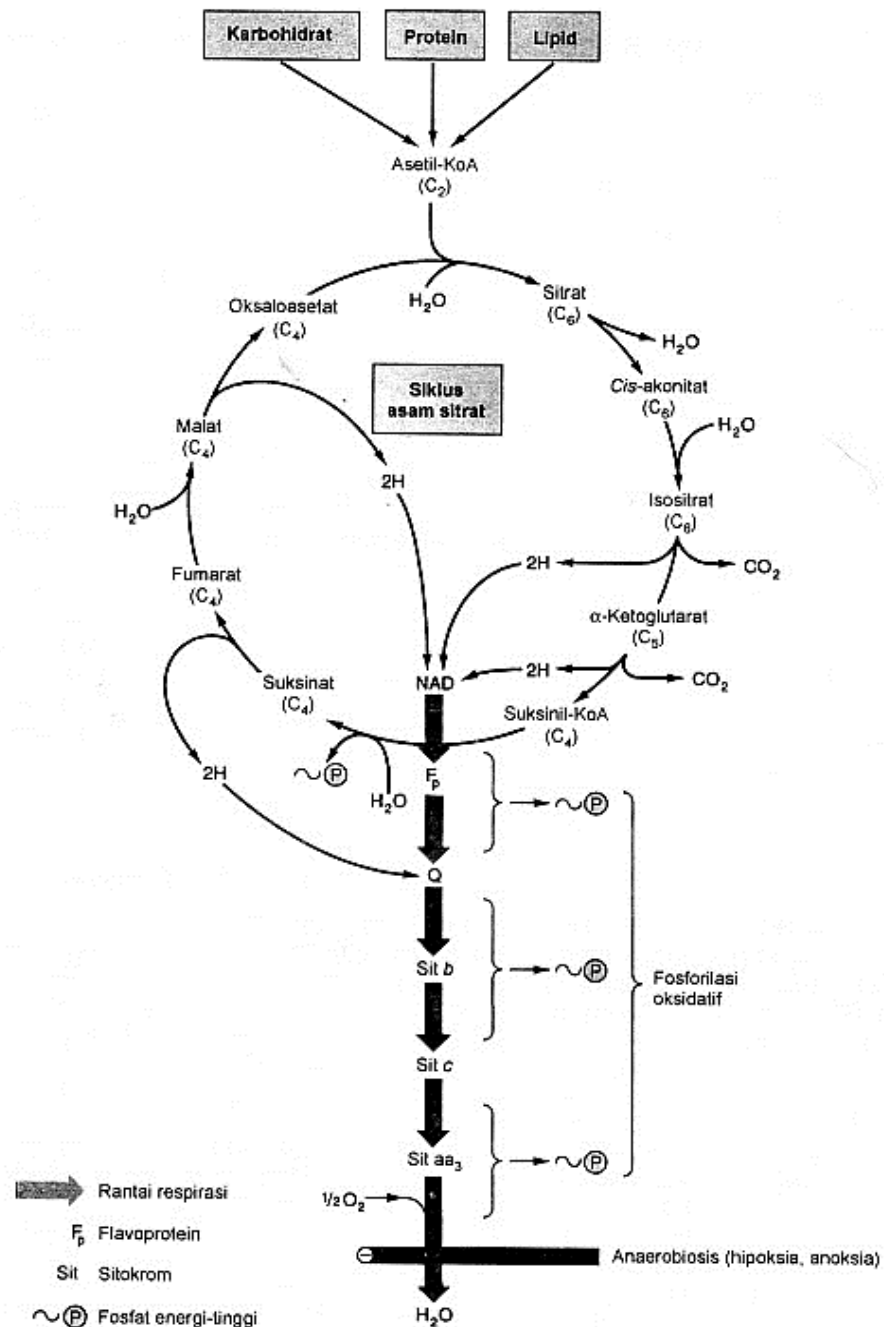
**b. Metabolisme Lipid pada Penderita Diabetes Melitus.**

Pada penderita Diabetes Melitus akan terjadi kelainan metabolisme tubuh, dan salah satunya adalah lipid, yaitu peningkatan katabolisme lipid dengan peningkatan pembentukan benda - benda keton dan juga menurunnya sintesis asam lemak dan trigliserid. Dengan kelainan metabolisme lipid yang besar inilah, maka diabetes melitus sering disebut sebagai suatu penyakit metabolisme lemak. 50% glukosa yang dimakan dibakar menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , 5% diubah menjadi glikogen, dan sekitar 30 - 40% diubah menjadi lemak dalam depot lemak. Bagi penderita diabetes melitus terjadi penurunan pengubahan glukosa menjadi asam lemak dalam depot karena defisiensi glukosa intrasel. Insulin menghambat *lipase sensitif hormon* dalam jaringan adiposa, dan tanpa enzim ini kadar asam lemak bebas plasma lebih dari dua kali. Peningkatan glukagon juga meningkatkan mobilisasi asam lemak. Jadi, pada penderita diabetes melitus kadar lemak bebas paralel dengan kadar glukosa darah merupakan indikator baik mengenai beratnya diabetes melitus (Ganong, 2005).

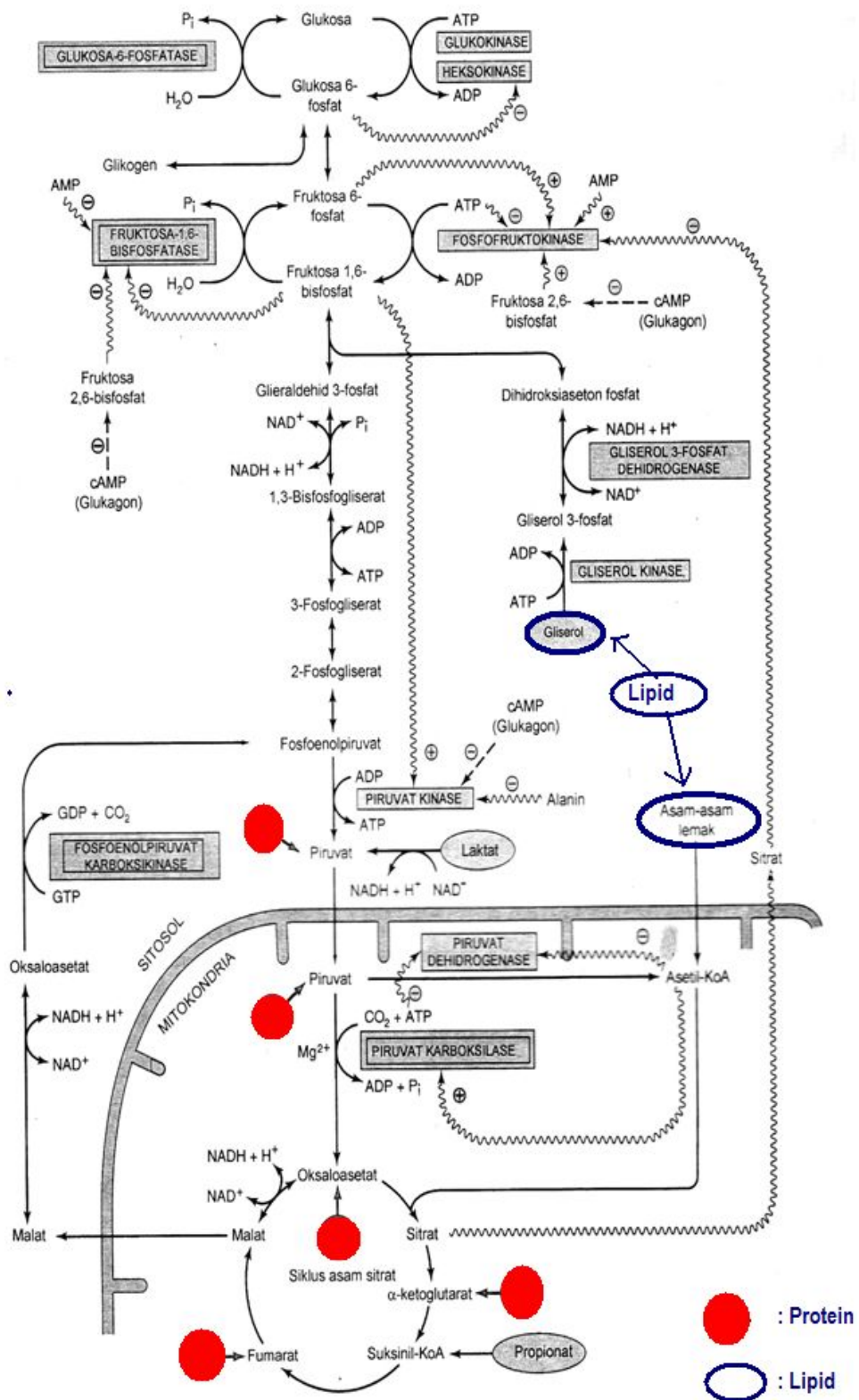
Dalam hati dan jaringan lain, asam lemak dikatabolisme menjadi asetil ko-A. Sebagian asetil ko-A dibakar bersama dengan residu asam amino menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dalam siklus asam sitrat tetapi suplainya melebihi kapasitas katabolisme asetil ko-A jaringan. Di hati penderita diabetes melitus terjadi peningkatan



glukoneogenesis dan banyaknya glukosa dalam sirkulasi, selain itu juga terdapat kegagalan pengubahan asetil ko-A menjadi malonil ko-A yang kemudian menjadi asam lemak (Ganong, 2005).



**Gambar 3.1** Siklus Asam Sitrat sebagai Jalur Bersama Metabolisme Karbohidrat, Lipid dan Protein (Murray, 2003)



**Gambar 3.2** Ringkasan Jalur Glukoneogenesis (Murray, 2003)

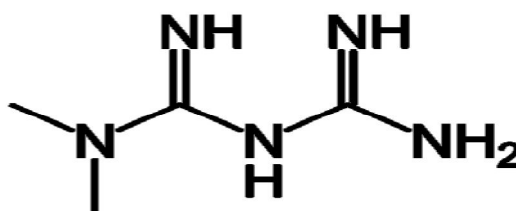
**c. Cara Mengatasi Gangguan Kolesterol pada Penderita Diabetes Melitus.**

Pada kasus diabetes melitus diketahui bahwa terjadi gangguan atau kelainan pada metabolisme tubuh, satu diantaranya yang terpenting adalah gangguan metabolisme lemak yang ditandai dengan peningkatan fraksi lemak dalam darah yaitu kolesterol. Bila kadar kolesterol dalam darah tinggi maka menyebabkan komplikasi penyakit yang sangat beresiko tinggi salah satunya aterosklerosis (Hasan, 2009).

Untuk mengatasi segala komplikasi penyakit akibat kolesterol yang tinggi, maka sangat penting sekali untuk mengetahui cara mengatasi gangguan kolesterol ini. Bagi penderita diabetes melitus sangat dianjurkan untuk melakukan diet yang ketat dalam mengkonsumsi makanan rendah lemak. Apabila penderita diabetes melitus sudah terlanjur mengidap komplikasi, perawatan dan pengobatan diabetes melitus yang tertib dan baik dapat mencegah kelanjutan komplikasi tersebut (Tjokroprawiro, 2001). Perawatan dapat dilakukan dengan diet ketat, sedangkan pengobatan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara modern/medis dan cara tradisional.

#### 4. Metformin

Metformin merupakan obat anti hiperglikemik yang digunakan pada pengobatan diabetes melitus tipe 2. Metformin mempunyai efek metabolik dalam metabolisme lipid antara lain menurunkan kolesterol total. Mekanisme kerja metformin berbeda dengan obat anti hiperglikemik lainnya. Metformin dapat menurunkan kadar glukosa sampai 20% dan konsentrasi insulin plasma pada keadaan basal. Selain berpengaruh pada glukosa, metformin juga berpengaruh memperbaiki resistensi insulin (Sudoyo, 2009).



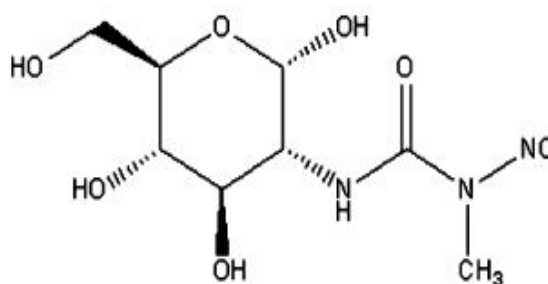
**Gambar 4.1** Struktur Kimia Metformin  
(Ediningsih, 2006)

#### 5. Streptozotocin

*Streptozotocin* (STZ, 2-deoxy-2-(3-(methyl-3-nitrosoureido)-D-glucopyranose) adalah suatu nitrosurea yang memiliki aktivitas antineoplastik, dihasilkan dari *Streptomyces achromogenes* (Saunders, 2007). STZ yang diberikan dalam dosis tinggi dapat menyebabkan destruksi masif sel  $\beta$  pankreas dan hiperglikemi permanen pada berbagai hewan percobaan (Li *et al.*, 2000). Hewan yang diberi toksin sel  $\beta$  diabetogenik (seperti STZ, *alloxan*) menunjukkan kemampuan regenerasi

sel  $\beta$  yang sangat terbatas dan pada saat tertentu gagal mempertahankan kadar glukosa darah normal dikarenakan rendahnya aktivitas mitotik dari pulau *Larengans* pankreas dan efek toksik dari tingginya kadar glukosa pada sel  $\beta$  yang tersisa (Kim *et al.*, 2007).

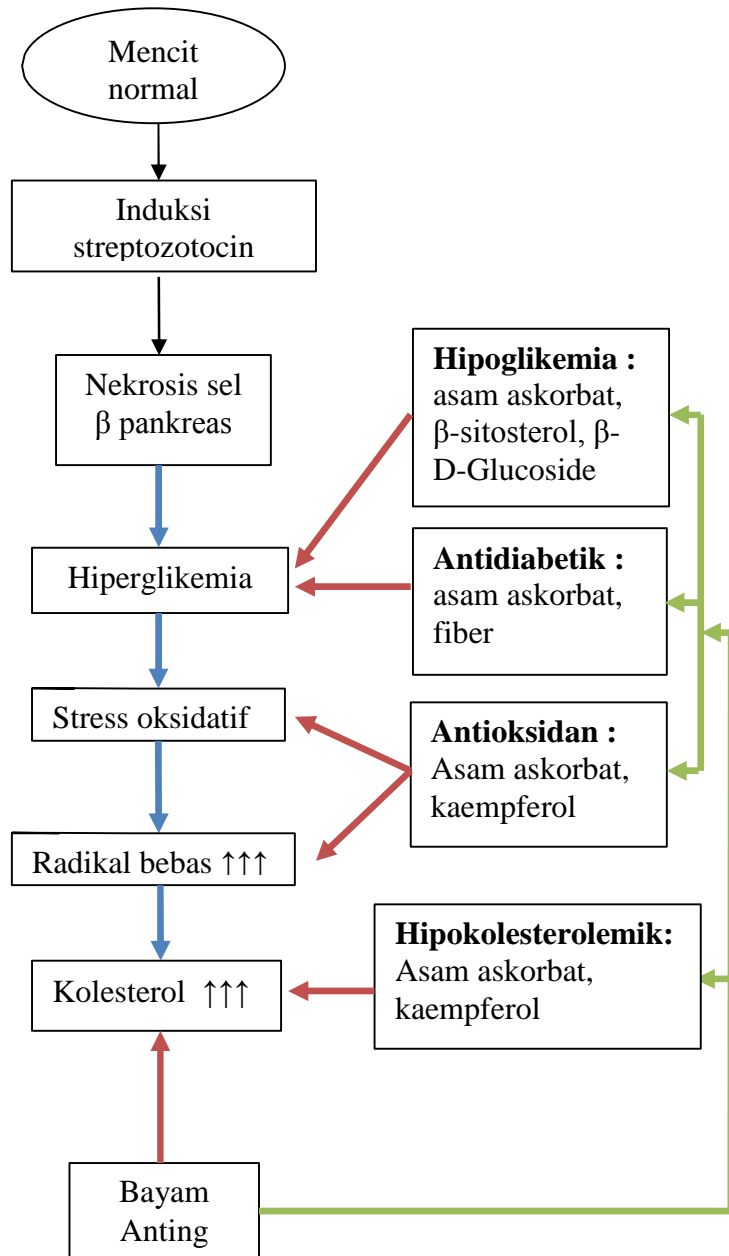
*Streptozotocin* digunakan secara luas untuk menginduksi hewan coba pada penelitian diabetes. Mekanismenya pada sel  $\beta$  pankreas adalah melalui efek sitotoksik yang dipicu oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS meningkatkan konsentrasi kalsium sitosol secara simultan yang menyebabkan kerusakan sel  $\beta$  pankreas dengan cepat. STZ secara selektif terakumulasi pada sel  $\beta$  pankreas melalui *GLUT-2 glucose transporter* pada membran plasma (Elsner, 2000). Masuknya gugus metil (alkilasi) dari STZ kedalam molekul DNA akan menyebabkan kerusakan pada fragmentasi DNA dan *protein glycosylation* diduga sebagai faktor kerusakan yang utama. Saat terjadi perbaikan DNA, *poly (ADP-ribose) polymerase (PARP)* mengalami stimulasi berlebihan sehingga mengurangi cadangan  $\text{NAD}^+$  yang disertai dengan penurunan ATP. Penurunan cadangan energi selular ini diduga menyebabkan terjadinya nekrosis sel  $\beta$  pankreas (Lenzen, 2008).



**Gambar 4.2** Struktur Kimia *Streptozotocin* ( $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_7$ ) (Lenzen, 2008)

## B. Kerangka Pemikiran

### 1. Kerangka Berpikir Konseptual



Keterangan :

— : menyebabkan

— : mengandung

— : menghambat

## 2. Kerangka Berpikir Teoritis

*Streptozotocin* (STZ) yang diinjeksi secara *intraperitoneal* berperan sebagai diabetogenik yang akan masuk ke sel  $\beta$  pankreas melalui *glucose transporter* (GLUT-2). Injeksi STZ menyebabkan alkilasi DNA yang akan mengakibatkan kerusakan DNA. Kerusakan DNA tersebut nantinya akan memicu peningkatan radikal superoksida aktif dalam mitokondria sel  $\beta$ -pankreas sehingga lama kelamaan sel  $\beta$ -pankreas akan mengalami proses nekrosis. Kerusakan sel-sel  $\beta$  pankreas akhirnya akan menghambat sekresi dan sintesis insulin (Szkudelski, 2001). Kerusakan sel  $\beta$  menyebabkan kegagalan fungsi sel  $\beta$  dalam memproduksi dan melepas insulin sehingga terjadi defisiensi insulin. Defisiensi insulin ini akan mengurangi efisiensi penggunaan glukosa diperifer sehingga terjadi hiperglikemia (Guyton, 2007).

Hiperglikemia sendiri selanjutnya dapat melemahkan kapasitas sekresi insulin dan menambah berat resistensi insulin karena hiperglikemia menyebabkan autooksidasi glukosa, glikasi protein, dan aktivasi jalur metabolisme poliol yang selanjutnya mempercepat pembentukan senyawa oksigen reaktif sehingga akan terjadi peningkatan stres oksidatif (Bambang dan Eko, 2005). Stres oksidatif adalah keadaan di mana jumlah radikal bebas di dalam tubuh melebihi kapasitas tubuh untuk menetralkannya. Radikal bebas dapat menyebabkan kanker, penyakit kardiovaskular (jantung dan pembuluh darah), Alzheimer dan penyakit kronik lainnya.

Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) memiliki kandungan kimia yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, antidiabetik, hipokolesterolemik dan hipoglikemia. Dari efek - efek tersebut diharapkan herbal Bayam Anting dapat dimanfaatkan sebagai fitofarmaka dalam menurunkan kadar glukosa darah pada penderita DM sekaligus menurunkan kadar kolesterol darah.

### **C. Hipotesis**

Bayam Anting (*Acalypha Indica* L.) menurunkan kadar kolesterol pada mencit Balb/C paparan *streptozotocin*.



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan *the post test only control group design*.

##### **B. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hewan Uji Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

##### **C. Subyek Penelitian**

Hewan uji berupa mencit Balb/C, jantan, berumur 4 - 6 minggu dengan berat badan  $\pm 20 - 30$  gram. Mencit diperoleh dari UD Wistar, Dadapan, Jl Parangtritis Km 8, Yogyakarta. Bahan makanan mencit digunakan pakan mencit BR I.

##### **D. Teknik Sampling**

Untuk pengambilan sampel digunakan teknik *random sampling*. Penentuan besar sampel dengan menggunakan rumus federer (Purawisastra, 2001), yaitu:

$$(k-1)(n-1) \geq 15$$

Keterangan :

n : jumlah sampel tiap kelompok perlakuan

k : kelompok perlakuan

Dengan rumus tersebut diperoleh besar sampel :

$$(k-1)(n-1) \geq 15$$

$$(4-1)(n-1) \geq 15$$

$$3(n-1) \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 6 ekor mencit untuk setiap kelompok perlakuan.

#### E. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas : Bayam Anting (*Acalypha indica* L.)
2. Variabel Terikat : Kadar Kolesterol
3. Variabel luar
  - a. Dapat dikendalikan : Berat badan, Makanan dan minum, Umur, Jenis kelamin.
  - b. Tidak dapat dikendalikan : Stres, Penyakit hati, Penyakit pankreas, Hormonal, Imunitas.

## **F. Skala Variabel**

1. Bayam anting : skala nominal
2. Kadar kolesterol darah : skala numerik

## **G. Definisi Operasional**

### **1. Ekstrak Bayam Anting**

Bayam Anting diperoleh dari herbal Bayam Anting (*Acalypha indica* L) di Desa Banyurejo, Tempel, Sleman, Yogyakarta yang dikeringkan, dihaluskan, dan kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol 70%. Ekstraksi dilakukan dengan metode perkolasi dan dibuat di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pemberian ekstrak Bayam Anting dilakukan secara peroral melalui sonde dengan dosis 1000 mg/kgBB (Suharjo,1997).

### **2. Kadar kolesterol**

Kadar kolesterol diukur dari darah ekor mencit menggunakan *Easy Touch Glucose cholesterol Uric Acid (GCU) monitoring system*.

## H. Penentuan Dosis

### 1. Hewan Coba Model Diabetes Melitus

Mencit diadaptasikan selama satu minggu. Umumnya untuk membuat mencit model DM dilakukan dengan pemberian STZ secara intraperitoneal dosis 40 mg/kgBB/hari selama 5 kali berturut-turut dalam 0,02 M *buffer* salin sitrat pH 4.5. Hanya mencit dengan kadar glukosa darah  $\geq 200$  mg/dL yang digunakan dalam penelitian ini (Amirshahrokhi *et al.*, 2008).

Pada penelitian ini STZ yang digunakan sebanyak 500 mg, dilarutkan dalam 50 ml buffer sitrat 0,02M, sehingga 1 ml larutan mengandung 10 mg STZ.

Bila berat mencit rata - rata adalah 30 gram, maka dibutuhkan 1,95 mg *streptozotocin* untuk setiap ekor mencit. Jika 1 ml larutan mengandung 10 mg STZ, maka induksi secara intraperitoneal memerlukan 0,195 ml ~ 0,2 ml larutan.

### 2. Ekstrak Bayam Anting

Dosis ekstrak yang digunakan pada penelitian ini adalah 1000 mg/kgBB. Bila setiap *mencit* mempunyai berat 30 gram, maka:

$$\text{Dosis 1 ekor mencit} = \frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ gramBB}} \times 30 \text{ gramBB} = 30 \text{ mg}$$

Karena volume cairan maksimal yang dapat diberikan per oral pada mencit adalah 1 ml/20 gr BB (Ngatidjan,1991), disarankan takaran pemberian tidak melebihi setengah kali volume maksimalnya. Oleh

karena itu dilakukan pengenceran ekstrak, dengan rincian 10 gram ekstrak dilarutkan dalam 10 ml aquades .

$$\begin{aligned}\text{Pengenceran ekstrak} &= \frac{60 \text{ gr ekstrak}}{300 \text{ ml aquades}} = \frac{60.000 \text{ mg ekstrak}}{300 \text{ ml aquades}} \\ &= 200 \text{ mg ekstrak dalam 1 ml larutan}\end{aligned}$$

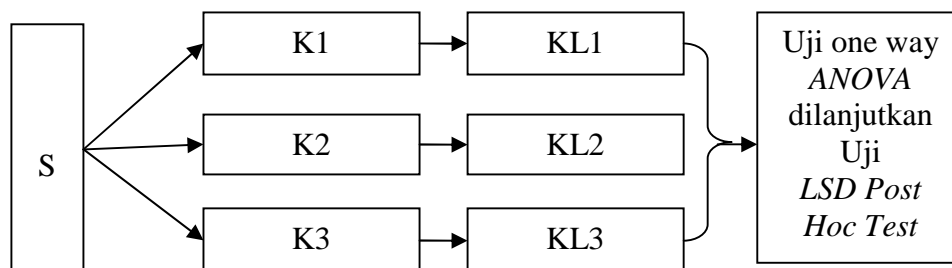
Atau dengan kata lain 1 ml larutan mengandung 200 mg ekstrak. Bila dosis tiap mencit adalah 30 mg maka volume ekstrak yang diberikan adalah 0,15 ml.

### 3. Metformin

Berdasarkan tabel konversi perhitungan dosis untuk berbagai jenis hewan uji dari berbagai spesies dan manusia, maka konversi dosis manusia dengan berat badan 70 kg pada mencit dengan berat badan 20 gr adalah 0,0026 (Ngatidjan, 1991). Dosis metformin yang dipakai untuk orang dewasa adalah 500 mg (ISO, 2009), jadi dosis untuk mencit 20 gr = 500 mg x 0,0026/mencit = 1,3 mg/20 gr BB mencit (Ngatidjan, 1991).

Karena pemberian metformin dilakukan secara peroral, maka perlu dilakukan pelarutan dalam aquades dengan rincian 260 gr metformin dilarutkan dalam 20 ml aquades sehingga didapatkan 26 mg metformin dalam 2 ml larutan. Bila dosis tiap mencit adalah 1,3 mg maka volume metformin yang diberikan adalah 0,1 ml.

## I. Rancangan Penelitian



**Gambar 5.1** Skema Rencana Penelitian

Keterangan :

- S : Jumlah sampel  
 Kelompok K1 : Kelompok DM  
 Kelompok K2 : DM + Ekstrak Bayam Anting dosis 1.000 mg/kgBB/hari  
 Kelompok K3 : DM + OHO (Metformin) dosis 1,3 mg/kgBB/hari  
 KL1 : kadar kolesterol kelompok 1  
 KL2 : kadar kolesterol kelompok 2  
 KL3 : kadar kolesterol kelompok 3

## J. Instrumen Penelitian

### 1. Alat penelitian

- a. Kandang hewan percobaan berukuran 30 cm x 20 cm x 10 cm
- b. Timbangan Hewan
- c. *Sprit injeksi* 1 cc.
- d. Gunting
- e. Sonde Mencit
- f. Gelas ukur
- g. Labu ukur
- h. *Easy Touch Glucose cholesterol Uric Acid (GCU) monitoring system.*

## 2. Bahan penelitian

- a. Mencit Balb/C jantan
- b. Ekstrak Bayam Anting
- c. *Streptozotocin*
- d. Metformin
- e. Citrat buffer
- f. Buffer sitrat
- g. Broiler I dan Air

## K. Cara Kerja

### 1. Sebelum perlakuan

- a. Kandang mencit disiapkan, diadaptasi selama 7 hari.
- b. Hewan uji diinduksi DM dengan pemberian *streptozotocin*.
- c. Mencit sebanyak 18 ekor dikelompokkan secara acak menjadi 3 kelompok, masing - masing 6 ekor.

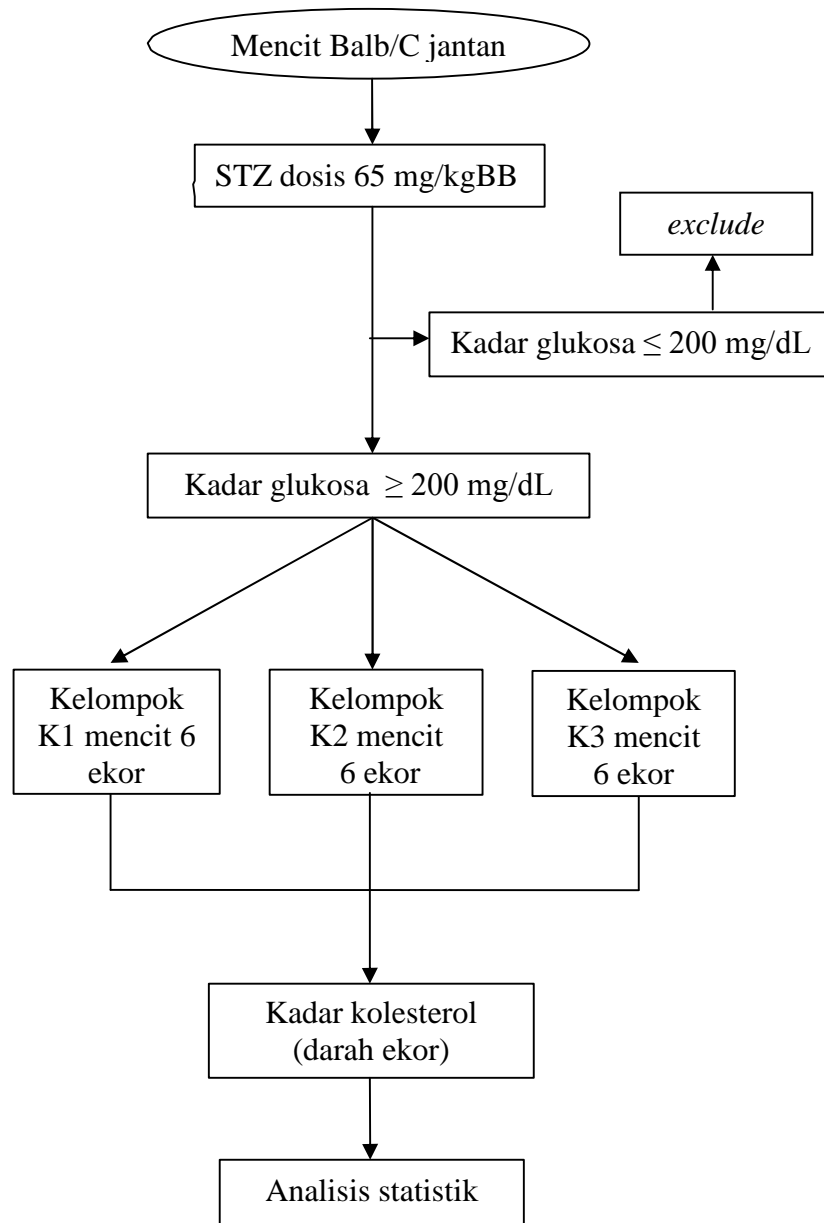
### 2. Pemberian perlakuan

- a. Kelompok 1 : DM + diberi diet standar dan induksi *sterptozotocin*.
- b. Kelompok 2 : DM + diberi ekstrak Bayam Anting dosis 1000 mg/kgBB
- c. Kelompok 3 : DM + diberi OHO metformin dosis 1,3 mg/kgBB.

### 3. Setelah perlakuan

Mencit diambil darahnya dari ekor, kemudian dilakukan perhitungan kadar kolesterol pada semua kelompok perlakuan dengan menggunakan *Easy Touch Glucose Cholesterol Uric Acid (GCU) monitoring system*.

## L. Alur penelitian



**Gambar 5.2** Skema Alur Penelitian

Keterangan :

Kelompok K1 : DM + diberi diet standar dan induksi *sterptozotocin*.

Kelompok K2 : DM + Ekstrak Bayam Anting dosis 1.000 mg/kgBB/hari

Kelompok K3 : DM + OHO (metformin) dosis 1,3 mg/kgBB/hari



## M. Analisis Data

Alasan utama penggunaan uji statistik parametrik pada penelitian ini adalah karena jumlah sampel pada penelitian ini termasuk kecil (18 ekor). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* dan di lanjutkan dengan *LSD Post Hoc Test* untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan yang terjadi antar kelompok dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS) for Microsoft Windows release 17.0.* dan  $p < 0,05$  dipilih sebagai tingkat minimal signifikasinya.

ANOVA adalah teknik analisis data statistik parametrik yang digunakan ketika kelompok - kelompok variabel bebas lebih dari dua. ANOVA juga dipakai untuk mengetahui perbedaan di antara lebih dari dua kelompok perlakuan.

Syarat penggunaan uji *One-Way Anova* adalah :

1. Distribusi di mana sampel diambil harus diasumsikan berdistribusi normal atau mendekati normal.
2. Harus diasumsikan bahwa varian populasi tiap kelompok adalah homogen /sama
3. Bila hasil hitung nilai F lebih kecil dari 1 maka tidak bermakna.
4. Sampel diambil secara random.

(Budiarto, 2001).

Jika syarat uji Anova tidak terpenuhi, maka harus dilakukan transformasi data agar data diperoleh varian sama. Namun jika setelah data ditransformasi dan tetap tidak diperoleh varian yang sama maka digunakan pengujian alternatif berupa uji non-parametrik Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan *Post Hoc Test* (Uji *Mann Whitney*) (Sopiyudin, 2008).

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian pengaruh Bayam Anting (*acalypha indica* L.) terhadap kadar kolesterol pada mencit Balb/C paparan *streptozotocin* menggunakan mencit jantan, berumur 4-6 minggu dengan berat badan  $\pm 20 - 30$  gram. Delapan belas ekor mencit diinduksi dengan *streptozotocin*, lalu dibagi menjadi tiga kelompok dengan rincian sebagai berikut : kelompok pertama adalah kelompok DM, kelompok dua adalah ekstrak Bayam Anting dosis 1.000 mg/kgBB/hari dan kelompok tiga adalah OHO Metformin dosis 1,3 mg/kgBB/hari.

Pemeriksaan kadar kolesterol darah dilakukan setelah 2 minggu masa perlakuan, dan diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

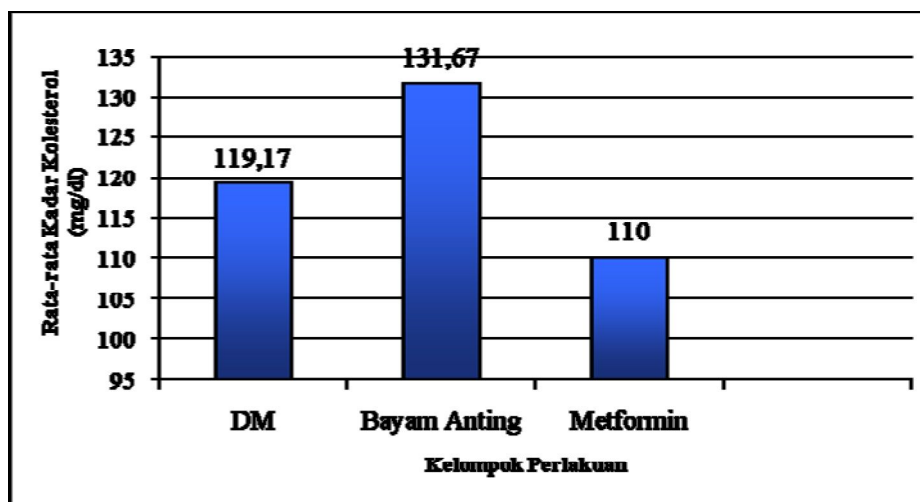
**Tabel 3.1** Rerata Kadar Kolesterol Mencit (mg/dl)

Kelompok	DM	BA	OHO
mean $\pm$ SD	119,17 $\pm$ 10,167	131,67 $\pm$ 18,358	110,00 $\pm$ 8,556

Ket : BA (Bayam Anting)

Hasil tabel 3.1 Menunjukkan adanya perbedaan rerata kadar kolesterol pada masing - masing kelompok, dimana pemberian herbal Bayam Anting memiliki nilai tertinggi dari setiap kelompok, sedangkan pada kelompok OHO Metformin memiliki kadar kolesterol terendah dari semua kelompok.

Perbedaan rata - rata kadar kolesterol mencit dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 6.1** Grafik Kadar Kolesterol (mg/dl)

## B. Analisis Data

### 1. Uji Normalitas

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang didapat mempunyai distribusi data yang normal. Data yang mempunyai distribusi normal mempunyai sebaran data yang normal pula sehingga data tersebut dapat dianggap mewakili populasi. Nilai  $p > 0,05$  merupakan distribusi normal dari suatu data.

Hasil uji normalitas kadar kolesterol darah mencit menunjukkan nilai  $p = 0,032$  untuk kelompok DM,  $p = 0,388$  untuk kelompok BA,  $p = 0,184$  untuk kelompok OHO. Semua kelompok mempunyai nilai  $p > 0.05$ , maka dapat disimpulkan bahwa populasi data mempunyai distribusi yang normal.

## 2. Uji Homogenitas

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varian populasi homogen atau tidak. Varian dari dua data atau lebih kelompok disebut homogen apabila mempunyai nilai signifikansi  $p > 0,05$ .

Hasil uji homogenitas data kadar kolesterol darah mencit mempunyai nilai  $p = 0,168$ . Nilai  $p > 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa varian data homogen.

## 3. Uji *One-Way Anova*

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *One-way Anova* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata dari dua kelompok sampel yang tidak berhubungan.

Hasil uji *One-way Anova* data kolesterol darah mencit menunjukkan nilai  $p = 0,037$ . Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa nilai  $p < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan rerata kadar kolesterol darah yang signifikan antara dua kelompok sampel atau lebih.

## 4. Uji *Post hoc*

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *Post Hoc* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata dari tiap dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Nilai  $p < 0,05$  berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok yang dibandingkan.

Hasil uji *Post Hoc* data kadar kolesterol darah mencit menunjukkan nilai  $p = 0,119$  untuk kelompok DM dibandingkan kelompok BA. Nilai  $p = 0,244$  untuk kelompok DM dibandingkan kelompok OHO, dan  $p = 0,012$  untuk kelompok BA dibandingkan kelompok OHO. Hasil perhitungan memperlihatkan nilai  $p < 0,05$  untuk kelompok BA dibandingkan kelompok OHO berarti terdapat perbedaan rerata yang signifikan sedangkan nilai  $p > 0,05$  untuk kelompok DM dibandingkan kelompok BA dan kelompok OHO berarti tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara dua kelompok atau lebih.

**Tabel 3.2.** Rangkuman Analisis Rerata Kadar Kolesterol Mencit (mg/dl)

Kelompok		Perbedaan Rerata	p
DM	BA	-12,500	0,119
	OHO	9,17	0,244
BA	OHO	12,500	0,12

Ket : BA (Bayam Anting)

## BAB V

### PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan mencit model DM, dimana mencit diinduksi dengan *streptozotocin* (STZ). STZ adalah senyawa penghasil radikal *Nitric Oxide* (NO) dan radikal hidroksil (OH) dalam jumlah besar. STZ bekerja langsung pada sel  $\beta$  pankreas, dengan aksi sitotoksiknya dimediasi oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga dapat digunakan sebagai induksi DM. STZ masuk ke sel  $\beta$  pankreas melalui *glucose transporter* (GLUT2) dan akan menyebabkan alkilasi DNA. Alkilasi atau masuknya gugus metil dari STZ ke dalam molekul DNA ini akan menyebabkan kerusakan fragmentasi DNA (Elsner *et al.*, 2000). Pemberian STZ dengan dosis 65 mg/kg BB sebanyak dua kali dalam selang waktu lima hari dapat menginduksi terjadinya DM tipe 1 pada mencit Balb/C yang digunakan pada penelitian ini. STZ yang diberikan dalam dosis tinggi dapat menyebabkan destruksi masif sel  $\beta$  pankreas dan hiperglikemi permanen pada berbagai hewan percobaan (Li *et al.*, 2000).

Pada penderita DM akan terjadi peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) karena glukosa yang diserap oleh usus (dari makanan) kemudian masuk ke dalam darah tidak dapat dipindahkan ke dalam sel otot, ginjal, adiposit, dan tidak dapat diubah menjadi glikogen dan lemak. Keadaan tersebut terjadi akibat adanya kekurangan sekresi dan atau kerja insulin serta *glucose carrier* (pengangkut glukosa ke dalam sel) sehingga banyak glukosa yang tertimbun dalam darah atau terjadi hiperglikemia (Santoso, 2001). Keadaan hiperglikemia,

nekrosis sel  $\beta$  pankreas, dan penurunan sintesis insulin kemudian akan memperparah stress oksidatif yang terjadi pada pasien DM sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sel dan jaringan yang akan menyebabkan terjadinya komplikasi vaskuler DM (Cnop *et al.*, 2005). Stres oksidatif merupakan hasil dari ketidakseimbangan antara prooksidan (*reactive oxygen species*) dan antioksidan. *Reactive Oxygen Species* (ROS) adalah radikal bebas dan senyawa yang mudah membentuk radikal bebas yang cenderung reaktif bereaksi dengan senyawa lain. Di dalam tubuh, ROS cenderung bereaksi dengan jaringan sehingga menimbulkan reaksi berantai yang menimbulkan kerusakan jaringan. Pada DM mudah sekali terjadi pembentukan ROS yang berlebih. Pembentukan senyawa oksigen reaktif tersebut dapat meningkatkan modifikasi lipid, DNA, dan protein pada berbagai jaringan (Ueno, 2002).

Pada penderita Diabetes Melitus akan terjadi kelainan metabolisme tubuh, dan salah satunya adalah lipid, yaitu peningkatan katabolisme lipid dengan peningkatan pembentukan benda - benda keton dan juga menurunnya sintesis asam lemak dan trigliserid. Dengan kelainan metabolisme lipid yang besar inilah, maka diabetes melitus sering disebut sebagai suatu penyakit metabolisme lemak. 50% glukosa yang dimakan dibakar menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , 5% diubah menjadi glikogen, dan sekitar 30 - 40% diubah menjadi lemak dalam depot lemak. Dalam hati dan jaringan lain, asam lemak dikatabolisme menjadi asetil ko-A. Sebagian asetil ko-A dibakar bersama dengan residu asam amino menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dalam siklus asam sitrat tetapi suplainya melebihi kapasitas katabolisme asetil ko-A jaringan. Pada penelitian ini, pemberian ekstrak Bayam Anting tidak



berhasil menurunkan kadar kolesterol mencit kemungkinan karena dihati penderita diabetes melitus terjadi peningkatan glukoneogenesis dan banyaknya glukosa dalam sirkulasi, selain itu juga terdapat kegagalan pengubahan asetil ko-A menjadi malonil ko-A yang kemudian menjadi asam lemak (Ganong, 2005).

Pada dekade terakhir penggunaan obat - obatan herbal untuk mengontrol DM di beberapa negara termasuk Indonesia berkembang dengan pesat. Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) merupakan salah satu tanaman yang sangat berpotensi untuk dikembangkan, tanaman ini dapat ditemukan di beberapa negara dengan nama khas pada tiap - tiap negara. Penelitian menunjukkan bahwa Bayam Anting kaya akan kandungan kimia, di antaranya asam askorbat,  $\beta$ -sitosterol-  $\beta$ -D- glucoside Fiber, Kaempferol, Tanin, Ascorbic\_acid, Calsium dan lain - lain. Kandungan kimia Bayam Anting tersebut memiliki beberapa efek farmakologis, diantaranya efek antidiabetik, hipoglikemik, antioksidan dan hipokolesterolemik (Duke, 2010).

Pada penelitian ini digunakan obat hipoglikemik oral (OHO) sebagai pembanding. Metformin dapat menurunkan kadar glukosa sampai 20% dan konsentrasi insulin plasma pada keadaan basal. Selain berpengaruh pada glukosa, metformin juga berpengaruh memperbaiki resistensi insulin (Sudoyo, 2009). Metformin sebagai obat antidiabetik dipilih sebagai terapi pembanding ekstrak herba bayam anting karena daya kerja metformin menurunkan produksi dan penyerapan glukosa sehingga menyebabkan fluktuasi gula darah menjadi lebih kecil dan nilai rata-ratanya menurun (Tjay dan Rahardja, 2002).

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan, antara lain :

- a. Waktu pemaparan perlakuan yang singkat, yaitu kurang dari 2 minggu.
- b. Penggunaan dosis tunggal ekstrak bayam anting sehingga tidak dapat diketahui dosis efektif untuk menurunkan kadar kolesterol.
- c. Penggunaan STZ yang telah diencerkan dan disimpan jauh sebelum waktu induksi dilakukan.

## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) tidak berhasil menurunkan kadar kolesterol mencit diabetik.

#### **B. Saran**

Mengingat adanya keterbatasan dan kekurangan dalam penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Diperlukan penelitian serupa dengan waktu pemaparan yang lebih panjang sehingga dapat diamati lebih jauh pengaruh ekstrak Bayam Anting terhadap kadar kolesterol mencit.
2. Penelitian dengan variasi dosis agar dapat menentukan dosis yang efektif.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek lain dari ekstrak Bayam Anting (*Acalypha indica* L.) bagi kesehatan.